

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXV, n° 7.
Bruxelles, avril 1949.

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXV, n° 7.

Brussel, April 1949.

NOTES MINÉRALOGIQUES.

IV. — L'identité entre slavikite et franquenite,
par René VAN TASSEL (Bruxelles),
(Avec une planche hors texte.)

R. JIRKOVSKY et F. ULRICH ont donné, en 1926, le nom de *slavikite* à un sulfate ferrique hydraté de Valachov, en Bohême centrale. Une étude du minéral provenant de ce gîte classique et de quatre autres provenances tchèques, a conduit R. ROST à souligner, en 1940, certaines données aberrantes de la première description. S. G. GORDON a indiqué, en 1941, pour la *slavikite* d'Argentine une composition chimique différente de la formule avancée par les auteurs tchèques. En juin 1944, j'ai décrit, sous le nom de *franquenite*, un sulfate ferrique hydraté de Franquénies, en Belgique. Les circonstances de la guerre mondiale m'ont empêché de pouvoir connaître, à l'époque, les résultats antérieurs de R. ROST et S. G. GORDON. Je n'ai toutefois pas manqué de faire ressortir la parenté entre la *slavikite* de Valachov et la *franquenite*, mais par rapport aux données analytiques originales de 1926, les seules disponibles, il m'a paru nécessaire de distinguer les deux substances. Actuellement il m'a été possible de faire une étude de comparaison sur des matériaux de diverses provenances : Valachov, Argentine, Mandat, Troja et Franquénies. Le matériel de Valachov provient de la récolte de 1926, qui était à l'origine de la première description. Le minéral de Troja, près de Prague, est

la substance appelée *paracoquimbite* par KLVANA en 1886 et assimilée à la *slavikite* par ROST en 1941. Cet auteur a, à cette occasion, exposé la justification du maintien du nom de *slavikite*. Le gîte de Mandat, près de Davle au sud de Prague, a été signalé par J. KUTINA (1942). Le minéral de l'Argentine provient de Mina « Santa Elena », La Alcaparrosa, et a déjà servi à l'étude de S. G. GORDON (1941) (1).

Les résultats de la présente note, complétés par les données de S. G. GORDON et de R. ROST, établissent l'identité entre *franquenite* et *slavikite* et précisent les propriétés de cette espèce minérale. Le nom de *franquenite* peut donc être rayé de la liste des minéraux.

Dans les chapitres suivants je passerai en revue diverses propriétés de la *slavikite*.

CARACTÈRES OPTIQUES.

La *slavikite* des différentes provenances que j'ai pu examiner accuse une couleur jaune-verdâtre. Elle se présente au microscope sous forme de lamelles hexagonales généralement petites (7 à 50 μ). Les hexagones sont réguliers avec des angles de 60° et restent éteints entre nicols croisés quand ils sont orientés perpendiculairement à l'axe du microscope. Sur champ ils accusent une biréfringence assez forte. Les cristaux d'Argentine atteignent des dimensions suffisantes pour permettre l'observation de la figure d'interférence d'un cristal uniaxe négatif. Dans les autres cas cette propriété optique est reconnue assez facilement à la platine universelle. La détermination des indices de réfraction par la méthode d'immersion est légèrement entravée par la présence de très petites inclusions à plus fort relief. La biréfringence est calculée à l'aide des indices: $\omega - \epsilon$. De cette façon j'ai trouvé une biréfringence maximum d'environ 0.035. Une valeur de 0.024 seulement a été observée par R. JIRKOVSKY et F. ULRICH pour la *slavikite* de Valachov et par R. ROST pour celle de Luka et de Jarov. J'ai trouvé toutefois pour le matériel de Valachov une biréfringence plus élevée de près de 0.035, ce qui est conforme aux observations faites sur d'autres matériaux. Le tableau 1 réunit toutes les données optiques relatives à la *slavikite* des différentes origines.

(1) Les minéraux étrangers ont obligeamment été mis à ma disposition par diverses personnalités scientifiques. Il m'est ici un agréable devoir de remercier Dr S. G. GORDON (Académie de Philadelphie), Dr F. SLAVIK (Université Charles de Prague) et Dr K. TUCEK (Musée National de Prague).

TABLEAU 1.

Provenance	Auteur	Dimen- sions moyennes en μ	Dimen- sions maxima observées en μ	ω_{Na}	ϵ_{Na}	$\omega-\epsilon$
Valachov.	R. JIRKOVSKY et F. ULRICH, 1926.	—	500	1.530	1.506	0.024
Valachov.	R. VAN TASSEL, 1948.	10 - 40	60 - 70	1.532	1.497	0.035
Pöham.	H. MEIXNER, 1939.	30 - 50	—	1.537	1.498	0.039
Luka.	R. ROST, 1940.	—	—	1.530	1.506	0.024
Jarov.	R. ROST, 1940.	—	—	1.530	1.506	0.024
La Alcapar- rosa.	S. G. GORDON, 1941.	—	1.000	1.533	1.497	0.036
La Alcapar- rosa.	R. VAN TASSEL, 1948.	200-300	600	1.531	1.496	0.035
Troja.	R. ROST, 1941.	—	—	1.532	1.496	0.036
Troja.	R. VAN TASSEL, 1948.	15 - 30	—	1.531	1.497	0.034
Mandat.	R. VAN TASSEL, 1948.	15 - 30	50 - 60	1.531	1.496	0.035
Franque- nies.	R. VAN TASSEL, 1944.	7 - 15	30	1.531	1.494	0.037

La détermination des constantes optiques de la slavikite d'Argentine, de Valachov et de Troja m'a paru souhaitable afin de vérifier l'identité du matériel examiné avec les minéraux décrits par d'autres auteurs en vue des comparaisons chimiques et röntgenographiques. Mes observations confirment les données de S. G. GORDON, mais laissent apparaître des biréfringences plus fortes et plus conformes pour le minéral de Valachov. Les constantes optiques du minéral de Franquenies (franquenite) s'encadrent très bien dans l'ensemble.

CARACTÈRES THERMIQUES ET CHIMIQUES.

Les diverses analyses publiées de la slavikite et leurs inter-

prétations font apparaître des divergences importantes pour l'eau à 110° C, pour le magnésium et pour les alcalins. R. JIRKOVSKY et F. ULRICH (1926) ont signalé pour la slavikite de Valachov l'absence de magnésium, 2.2 % d'alcalins et 3.1 % d'eau à 110°. R. ROST (1940) par contre a observé sur du matériel de 1935 du même gîte une perte d'eau de 25 % à 80° et sur la slavikite de Luka et de Jarov respectivement 23,2 % (105° C) et 25.5-25,7 % (110° C). Cet auteur a donc le premier souligné le caractère aberrant de la déshydratation signalée dans la description originale. Le MgO, qui atteint environ 4,5 % dans les analyses de R. ROST, est, de même que les alcalins (0,4 à 1 %), éliminé systématiquement de la composition comme impureté. S. G. GORDON a indiqué pour la slavikite d'Argentine 4,4 % MgO et l'absence d'alcalins, mais il n'a pas précisé la perte d'eau à basse température. Pour le minéral de Franquénies j'ai dosé, en 1944, 4,2 % MgO et 28 % d'eau à 110°, tandis que les alcalins ne pouvaient intervenir sensiblement.

Actuellement il m'est possible d'apporter des observations complémentaires. En soumettant diverses slavikites à la déshydratation thermique à 110° C, j'ai obtenu les résultats concordants suivants : Valachov : 27.2 %, Argentine : 26.4 % et Mandat : 27.4 %.

Comme déjà signalé antérieurement par R. ROST (1940) pour Valachov et Jarov et par moi-même (1944) pour Franquénies, la déshydratation progressive va de pair avec un changement graduel de la couleur. Le tableau 2 réunit quelques résultats de la déshydratation.

TABLEAU 2.

	Argentine	Mandat	Valachov
20° C	— jaune-vert	— jaune-vert	— jaune-vert
65°	10.7 % »	9.9 % jaune-orange	11.2 % »
80°	—	—	19.5 % orange
83°	21.2 % rouge-brun	22.8 % brun	—
110°	26.4 % »	27.4 % »	27.2 % brun
133°	26.5 % »	—	29.9 % »
180°	29.6 % brun foncé	33.4 % »	32.9 % »

Pour mieux mettre en évidence le comportement analogue des substances examinées par R. ROST et par moi-même, je réunis dans la figure 1 les divers résultats de déshydratation.

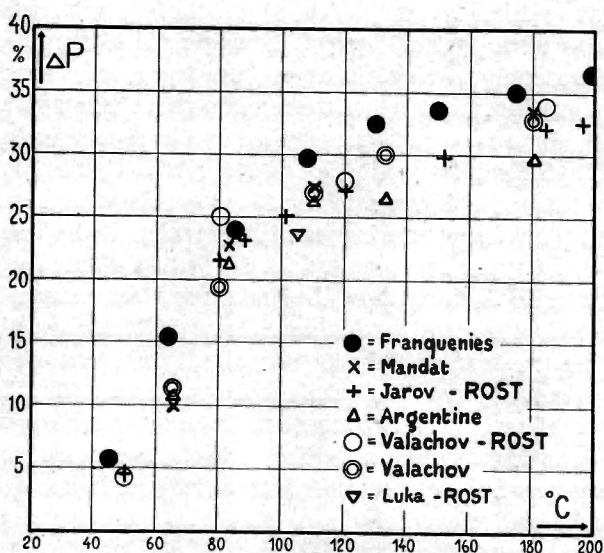


Fig. 1. — Déshydratation de la slavikite.

Il ressort donc de ces données que la perte d'eau à 110° C de la slavikite est comprise entre 25 et 30 %, ce qui est loin de 3,1 % signalé par JIRKOVSKY et ULRICH. Cette dernière donnée aberrante, actuellement difficilement explicable, était un des arguments principaux pour distinguer la slavikite du minéral de Franquénies. Maintenant il se révèle que les résultats thermiques de ce dernier minéral, quoique se situant vers la limite supérieure de la courbe de déshydratation, concordent bien avec les observations sur les autres slavikites.

Une température de 110° C est déjà suffisante pour détruire l'édifice cristallin de la slavikite et produit une substance amorphe, comme le prouvent les examens au microscope et aux rayons X.

Relativement à la composition chimique de la slavikite, il a été dit plus haut que des divergences importantes peuvent être relevées dans la littérature pour le magnésium et les alcalins.

Il importe de souligner que la paragenèse de la slavikite est fort complexe, ce qui rend fréquemment l'analyse malaisée. La ténuité des cristaux, le mélange intime avec les minéraux accompagnants et avec la roche mère, la présence d'inclusions s'opposent généralement à une séparation par triage. Même dans le cas où le matériel paraît homogène à la loupe, un contrôle microscopique s'avère encore indispensable pour isoler une prise, même minime, suffisamment pure. Parmi les impuretés, qui, dans mon cas, peuvent rendre la séparation particulièrement pénible, figurent: le gypse, l'halotrichite, la pickeringite, un minéral fibreux (? fibroferrite), de petites inclusions (? jarosite) et de menus fragments de roche. Dans le matériel disponible le gypse accompagne la slavikite de Mandat et plus fortement celle de Valachov. Les minéraux du groupe halotrichite-pickeringite souillent les matériaux de Valachov, de Troja et de Franquénies, parfois à tel point que la masse devient jaune-blanc et soyeuse. Un minéral fibreux, assimilé à la fibroferrite par KLVANA, JIRKOVSKY et ULRICH, ROST et moi, est observé dans les matériaux de Troja, Valachov et Franquénies. Des inclusions très petites, inférieures à $1\ \mu$, à indice de réfraction plus élevé que celui de la slavikite s'observent dans la plupart des cas (? jarosite).

Cette occurrence de la slavikite est évidemment de nature à compromettre l'exactitude des analyses. Les alcalins n'ont été retenus dans la composition chimique que dans la description originale. Le magnésium est compris dans la formule par GORDON et moi, et en est éliminé par JIRKOVSKY et ROST. Ce dernier auteur a toutefois déterminé en moyenne 4.5 % MgO sur des substances impures, mais il écarte tout le magnésium de la formule de la slavikite comme impureté. Il me semble qu'il n'est donc pas prouvé à priori que le magnésium n'entre pas dans la composition. La slavikite de Troja, appelée d'abord paracoquimbite (1886), comprendrait 3.44 % MgO d'après l'ancienne analyse et KLVANA n'a pas manqué de préciser que la substance analysée est exempte d'autres minéraux. Cette analyse serait donc un argument en faveur de la présence de magnésium, mais elle ne peut toutefois être acceptée sans réserve. En effet, la description de KLVANA signale que l'eau totale (36,6 %) et SO_3 (32.2 %) se dégagent à 100°C . Cette perte de près de 70 % de la masse totale à basse température est assez étonnante. Il ne m'a pas été possible de vérifier ce comportement en raison du mélange intime de slavikite et ? fibroferrite dans le matériel

disponible, ce qui n'a permis qu'une analyse du mélange. J'ai observé toutefois dans ce mélange, où la slavikite prédomine, que la perte d'eau à 110° C est de 26.7 %. Cette donnée ne permet pas de conclusion précise quant à la déshydratation de la slavikite, mais elle fait supposer que la perte d'eau à 110° C est assez élevée et peut-être conforme à celle des autres slavikites. Relativement à SO_3 il se révèle que SO_3 ne se dégage aucunement à 110° C, car aussi bien dans la substance non traitée que dans celle portée préalablement à cette température, j'ai dosé la même teneur en SO_3 (35.3 %).

Les analyses faites sur la slavikite de Valachov, d'Argentine et de Mandat fournissent des renseignements plus précis (2). Les matériaux disponibles les plus purs proviennent des deux dernières origines et il faut donc leur accorder le plus de valeur pour l'établissement de la formule chimique.

Pour la slavikite d'Argentine, qui est la mieux développée et la plus pure de toutes, mon analyse ne peut que confirmer, à part une teneur en eau légèrement plus élevée, la formule signalée par S. G. GORDON. Je trouve en effet : $\text{MgO} : \text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2,2 : 3,2 : 8 : 42,7$. Tout le fer est présent presque uniquement à l'état trivalent (seulement 0.2 % FeO), tandis que les alcalins et l'aluminium n'interviennent pas.

La slavikite de Mandat permet une analyse assez rigoureuse en raison de sa pureté satisfaisante. Seul le gypse souille très légèrement la prise de 500 mgr. destinée à l'analyse. Les résultats obtenus sont consignés au tableau 3.

Le matériel disponible de Valachov présente des conditions moins favorables : le gypse, assez important, et les minéraux du groupe halotrichite-pickeringite interviennent comme impuretés de la slavikite. Le triage méticuleux d'une faible prise (130 mgr.) de pureté suffisante, contrôlée au microscope, a toutefois permis d'exécuter une analyse partielle, dont les résultats sont réunis au tableau 3. Une détermination spéciale des alcalins prouve qu'ils ne peuvent intervenir pour plus de 0.3 %.

(2) Les méthodes appliquées sont celles de l'analyse classique des minéraux sulfatés : dosage gravimétrique de MgO , $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ et SO_3 sous forme de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$, R_2O_3 et BaSO_4 , dosage titrimétrique du fer et du calcium. Dans le mélange R_2O_3 l'aluminium est dosé par différence. L'eau totale est déterminée suivant la méthode de PENFIELD-HARTWIG-BENDIG.

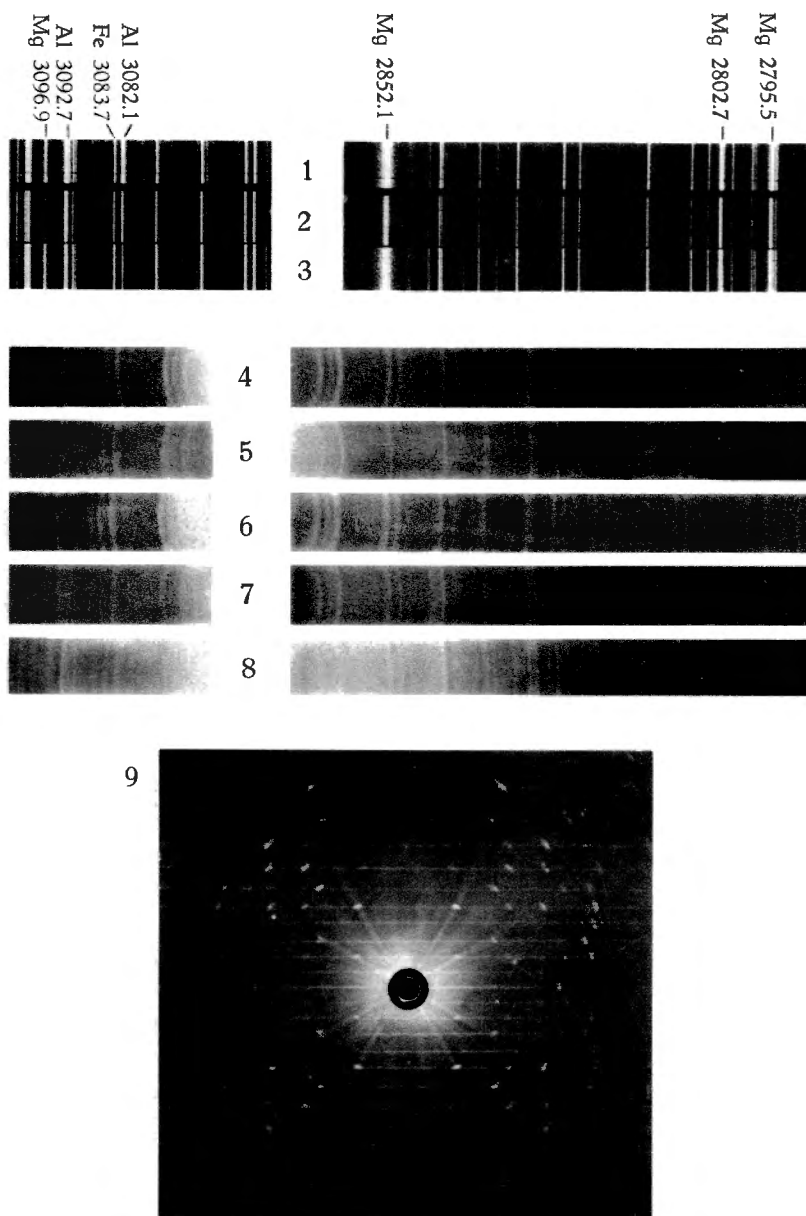
TABLEAU 3.

	Slavikite de Valachov			Slavikite de Mandat		
MgO	4.1	0.1017	2.02	4.6	0.1141	2.28
Fe ₂ O ₃	18.0	0.1127	3.10	22.5	0.1409	2.95
Al ₂ O ₃	4.3	0.0422		0.7	0.0069	
CaO	traces	—	—	traces	—	—
SO ₃	33.2	0.4147	8.29	32.8	0.4097	8.16
H ₂ O tot.	—	—	—	38.6	2.1426	42.85
Somme... ..				99.2 %		
H ₂ O 110°	27.2			27.4		

Il a été établi que la slavikite n'est que lentement soluble dans l'eau. Afin d'obtenir des données complémentaires sur la présence de magnésium dans la slavikite, j'ai fait une analyse fractionnelle en soumettant le matériel de Valachov à un lavage rapide, qui élimine les minéraux sulfatés magnésifères facilement solubles et qui sépare ainsi, comme le prouve l'examen au microscope, la slavikite plus difficilement soluble. Dans ce résidu de lavage il reste une quantité appréciable de magnésium : 5.4 % MgO du résidu sec, ce qui fait 4.4 % MgO de la slavikite non déshydratée en tenant compte pour celle-ci d'une perte de 27 % à 110° C.

Il semble donc bien établi que dans la slavikite de Valachov, de même que dans celle des autres provenances, le magnésium ne peut être négligé.

Il me paraît utile de comparer ici les résultats obtenus actuellement avec les données antérieures. Le tableau 4 réunit les formules chimiques de la slavikite d'après les différents auteurs. Comme les analyses semblent l'indiquer, l'aluminium peut remplacer une certaine partie du fer.



Figs 1, 2, 3. — Spectrogrammes de slavikite de Valachov, Franquénies et Mandat.

Figs 4, 5, 6, 7, 8. — Radiogrammes de slavikite de Mandat, La Alcaparrosa, Franquénies, Troja et Valachov.

Fig. 9. — Radiogramme de cristal tournant de slavikite de La Alcaparrosa.

R. VAN TASSEL. — L'identité entre slavikite et franquenite.

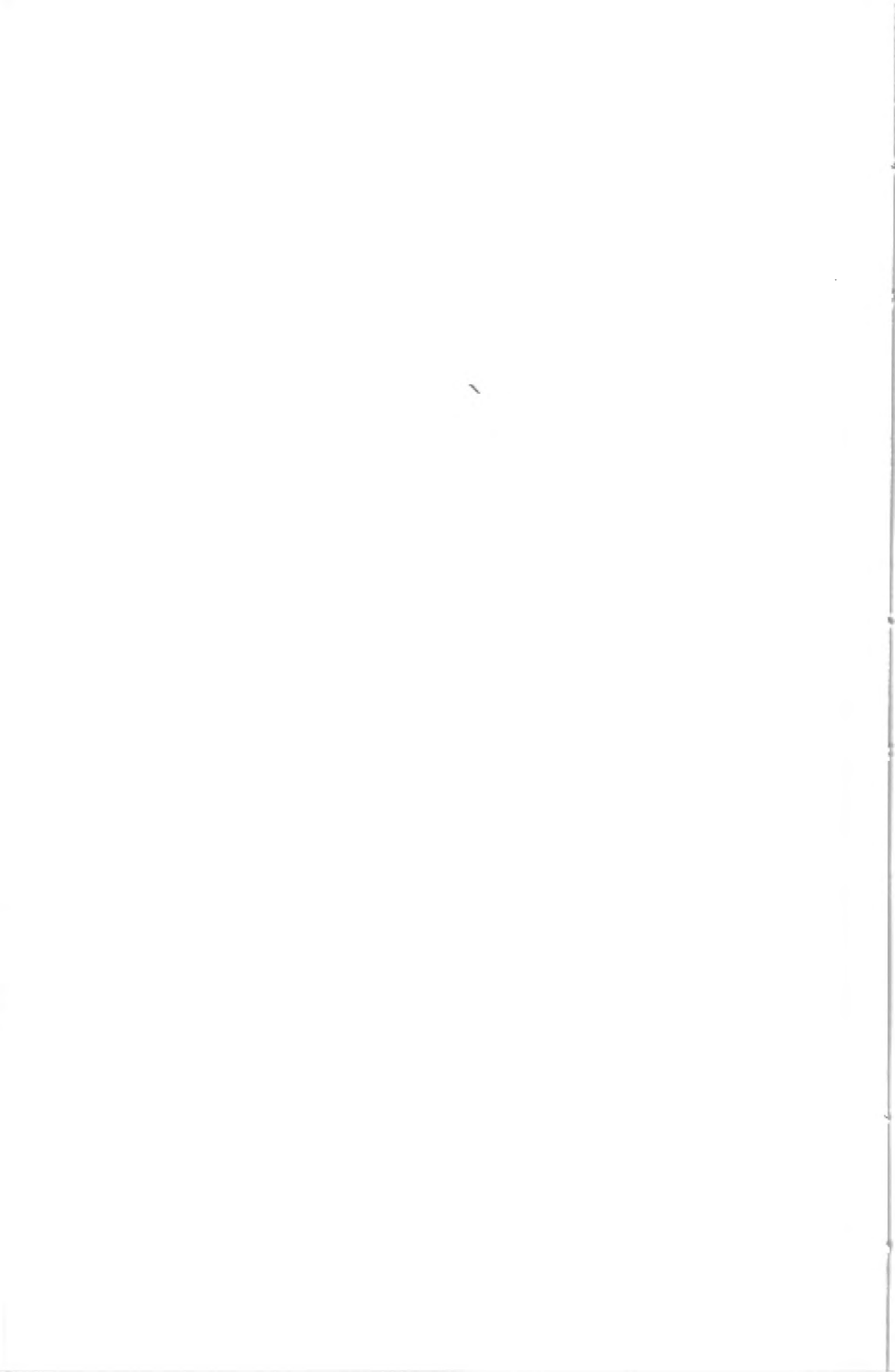


TABLEAU 4.

Auteur	Provenance	(Na,K) ₂ O	(Mg,Fe)O	(Fe,Al) ₂ O ₃	SO ₃	H ₂ O
KLVANA, 1886	Troja.	—	1.7	3.1	8.3	40.7
JIRKOVSKY et ULRICH, 1926	Valachov. }	1	0	5	13	66
		0,6	0	3	8	40.5
VAN TASSEL, 1948	Valachov.	0	2	3	8	—
ROST, 1940	Luka, Jarov.	—	—	1	2	9
GORDON, 1941	La Alcaparrosa.	0	2	3	8	39
VAN TASSEL, 1948	La Alcaparrosa.	0	2	3	8	43
VAN TASSEL, 1944	Franquenies.	0	2	3	8	44
VAN TASSEL, 1948	Mandat.	0	2	3	8	43

Les rapports chimiques de la slavikite de Troja sont calculés ici d'après les chiffres analytiques de KLVANA et on comprend mal la formule reprise dans HINTZE ($\text{MgO} : \text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2:3:11:5$) basée sur les mêmes chiffres.

Le tableau 4 montre clairement la formule aberrante de 1926, bien que les rapports $(\text{Fe, Al})_2\text{O}_3 : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O}$ ne soient guère différents des autres. La composition chimique de la slavikite ne paraît pas si simple que le présumait ROST, mais elle s'approche davantage de la formule : $\text{MgO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2:3:8:39$ à 43. Si toutefois dans les analyses de ROST on transcrit les chiffres analytiques sans tenir compte, à part le gypse, des impuretés dont on ne connaît pas l'importance, on obtient des formules qui ne s'écartent pas beaucoup de celles de Troja, Argentine, Mandat et Franquenies. On trouve en effet pour la slavikite de Luka, de Jarov (1935) et de Jarov (1939) respectivement les valeurs suivantes pour le rapport $\text{MgO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} = 2.18:2.94:8.5:40.4$, $2.48:2.70:7.8:38.9$ et $2.27:2.81:8.24:42.08$.

La composition complexe de la slavikite rend difficile la détermination précise de la formule moléculaire en raison du nombre très élevé des molécules d'eau. Un nombre impair de molécules

d'eau au tableau 4 conduit à une formule: $\text{MgR}_3(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_3 \cdot 18$ à $20\text{H}_2\text{O}$, tandis qu'un nombre pair exigerait une molécule deux fois plus lourde. En admettant la formule de GORDON: $\text{MgFe}_3(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, le poids moléculaire de la slavikite serait 951.

EXAMEN SPECTROGRAPHIQUE.

Comme il s'avère difficile d'obtenir dans la plupart des cas du matériel assez pur en quantité suffisante pour l'analyse macrochimique, j'ai eu recours au spectrographe permettant d'opérer sur des quantités beaucoup plus réduites de maximum 3 mgr. La pureté de la prise est en outre contrôlée au microscope. Les spectrogrammes de la slavikite de Valachov, de Mandat, d'Argentine et de Franquénies sont qualitativement identiques (3). Les principaux constituants reconnus sont le fer, le magnésium et parfois l'aluminium, tandis que les alcalins et le manganèse ne représentent que des traces. Quant au calcium, aucune conclusion n'est possible en raison de sa présence dans les électrodes de graphite utilisées. Le rapport des intensités des raies de fer et de magnésium ($\log I_{\text{Fe}} - \log I_{\text{Mg}}$) mesurées au microphotomètre est à peu près le même pour les diverses substances. L'aluminium est assez fort dans le cas de la slavikite de Valachov et de Franquénies, tandis qu'il est faible pour le minéral de Mandat. La slavikite d'Argentine ne contient cet élément qu'à l'état de trace. Ces données spectrographiques confirment donc complètement les résultats chimiques et apportent encore un argument en faveur de la présence de magnésium dans la slavikite.

Les figures 1, 2 et 3 de la planche I montrent les spectrogrammes de la slavikite de Valachov, de Franquénies et de Mandat, enregistrées au spectrographe Zeiss Qu 24.

EXAMEN ROENTGENOGRAPHIQUE.

Les matériaux de Valachov, de Franquénies, de Mandat, de Troja et d'Argentine ont été comparés aux rayons X par la méthode des poudres. Le rayonnement du chrome a donné les meilleurs résultats. L'aspect et le dépouillement des radio-

(3) Les conditions d'enregistrement sont: arc continu de 3 mm. entre électrodes de graphite; substance, préalablement déshydratée à 150°C , sur cathode; intensité du courant d'abord 1 Amp., puis 8 Amp.

grammes reproduits à la planche I (fig. 4, 5, 6, 7 et 8) permettent de conclure à l'identité de toutes les substances. Les distances interréticulaires d_{hkl} mesurées sont groupées au tableau 5. Les meilleurs diagrammes ont été obtenus avec la slavikite de Mandat et de Franquenies, contrairement à la slavikite d'Argentine qui a cependant fourni les plus gros cristaux. Il importe de noter que le gypse, comme impureté possible du matériel de Mandat et surtout de Valachov, n'intervient pas, car les raies fortes du gypse 4.375, 4.315 et 3.05 Å ne sont pas décelées. Comme les divers diagrammes n'ont pas la même intensité, certaines raies faibles n'apparaissent pas dans les films les moins impressionnés. L'intensité relative d'un grand nombre de raies est toutefois semblable pour les diverses substances, comme le prouve l'examen au microphotomètre enregistreur.

TABLEAU 5.

Rayonnement de CrK α filtré, rayon de la chambre 45 mm.

N°	Mandat d_{hkl}	Franque- nies d_{hkl}	Valachov d_{hkl}	Argentine d_{hkl}	Troja d_{hkl}
1	11.5 F	11.5 F	11.5 F	11.5 F	11.6 F
2	10.0 m	10.0 m	10.0 m	10.0 m	10.1 m
3	9.0 TF	9.0 TF	9.0 TF	9.0 TF	8.8 TF
4	6.42 f	6.29 f	—	—	6.23 f
5	5.78 TF	5.78 TF	5.81 TF	5.78 TF	5.69 TF
6	5.35 m	5.30 m	5.30 m	5.34 m	5.24 m
7	5.00 f	5.07 f	—	5.00 f	—
8	4.57 f	4.52 f	—	—	4.39 f
9	4.17 TF	4.14 TF	4.17 TF	4.17 TF	4.07 TF
10	3.93 f	—	—	3.93 f	—
11	3.84 f	—	—	—	—
12	3.59 f	3.55 f	—	—	—
13	3.50 f	3.47 f	—	3.50 f	—
14	3.43 f	3.42 m	3.42 m	3.43 m	3.38 m
15	3.34 f	3.34 f	3.34 f	—	—
16	3.21 f	—	—	—	—
17	3.13 f	3.16 f	—	3.13 f	—
18	2.92 TF	2.90 TF	2.92 F	2.92 TF	2.88 F
19	2.85 m	2.84 m	2.88 m	—	2.82 f
20	2.74 f	2.73 f	2.73 f	2.75 f	—
21	2.67 F	2.65 F	2.66 F	2.67 F	2.64 m
22	2.60 f	2.59 f	2.58 f	—	—
23	2.57 m	2.57 m	2.56 m	2.57 m	—
24	2.51 f	—	—	—	—
25	2.46 f	2.48 f	—	—	—
26	2.38 f	2.36 f	—	—	—

TABLEAU 5 (suite).

N°	Mandat d_{hkl}	Franque- nies d_{hkl}	Valachov d_{hkl}	Argentine d_{hkl}	Troja d_{hkl}
27	2.31 f	2.29 f	—	—	—
28	2.29 f	—	—	—	—
29	2.26 f	—	—	—	—
30	2.23 f	—	—	—	—
31	2.18 f	—	—	—	—
32	2.16 f	2.15 f	—	—	—
33	2.11 f	—	—	—	—
34	2.09 f	2.09 f	—	—	—
35	2.04 f	—	—	—	—
36	2.01 f	—	—	—	—
37	1.99 f	—	—	—	—
38	1.962 m	1.954 m	1.962 m	1.965 m	1.951 m
39	1.921 m	1.918 m	1.921 m	1.925 m	1.916 m
40	1.866 f	1.863 f	—	—	—
41	1.835 f	1.827 f	1.831 f	1.834 f	—
42	1.812 f	1.808 f	—	—	—
43	1.796 f	—	—	—	—
44	1.780 f	—	—	—	—
45	1.740 f	1.742 f	—	—	—
46	1.712 f	1.713 f	—	—	—
47	1.693 f	—	—	—	—
48	1.667 f	1.664 f	—	1.669 f	—
49	1.643 m	1.645 m	1.641 m	1.648 m	—
50	1.591 m	1.589 m	1.591 m	1.591 m	—
51	1.520 f	1.520 f	—	—	—
52	1.510 f	1.510 f	—	—	—
53	1.465 f	1.463 f	1.465 f	—	—
54	1.450 f	1.456 f	1.450 f	1.454 f	—
55	1.414 f	—	—	—	—
56	1.408 f	—	—	—	—
57	1.396 f	1.395 f	—	—	—

TF = très fort.

F = fort.

m = moyen.

f = faible.

STRUCTURE CRISTALLINE.

L'étude radiocristallographique a été complétée par la diffraction d'un cristal tournant. Parmi les matériaux disponibles, seule la slavikite d'Argentine s'est prêtée à cette technique. Un cristal lamellaire de 0.45 mm. de diamètre a été soumis à la diffraction avec rotation autour de l'axe [001]. Un diagramme préalable du cristal encore incorrectement ajusté a prouvé, par

la résolution des taches de réflexion, le caractère ternaire de l'axe c . Le diagramme définitif obtenu avec le rayonnement de $\text{CrK}\alpha$ (2.278 Å) est figuré à la planche I, fig. 9. La mesure des différentes *layer lines*, restées tracées sur le diagramme, a donné les résultats du tableau 6.

TABLEAU 6.

n	e	$\sin \mu$	$\sin \mu_n$
8	18.8 mm.	0.5270	0.0659
9	22.0 mm.	0.5874	0.0653
10	26.4 mm.	0.6569	0.0657
			0.0656 moyenne

n = nombre de la ligne, e = cote.

$$\text{Du tableau 6 suit } c = \frac{\text{CrK}\alpha}{\sin \mu_n} = \frac{2.287}{0.0656} = 34.86 \text{ Å.}$$

Tous les $\sin^2 \theta$ observés sur le diagramme et groupés au tableau 7 satisfont à l'équation quadratique d'un réseau hexagonal :

$$\sin^2 \theta = 11,7 (h^2 + hk + k^2) + 1,076 l^2$$

d'où le paramètre a :

$$a = \frac{2.287}{\sqrt{3 \times 0.0117}} = 12,22 \text{ Å.}$$

Le rapport des paramètres $c : a$ est donc égal à 34.86 : 12.22 = 2,85, ce qui signifie qu'il faut doubler le paramètre c de 1.39 calculé goniométriquement par S. G. GORDON.

TABLEAU 7.

	Indices	Intensité	$\sin^2 \theta_{\text{obs}}$	$\sin^2 \theta_{\text{calc}}$
Ligne équatoriale .	300	F	106.0	105.3
	410	f	245.5	245.7
	330	tf	316.7	315.9
	600	F	422.5	421.2
	440	m	560.9	561.6
	710	m	666.9	666.9
	630	m	734.7	731.1

TABLEAU 7 (*suite*).

	Indices	Intensité	$\sin^2 \theta_{obs}$	$\sin^2 \theta_{calc}$
1 ^{re} ligne	121	m	85.9	83.0
	341	tf	437.4	434.0
2 ^e ligne... ..	102	TF	16.9	16.0
	022	f	51.8	51.1
	132	m	157.7	156.4
3 ^e ligne... ..	113	F	45.1	44.8
	223	m	151.1	150.1
4 ^e ligne... ..	314	m	170.7	169.3
5 ^e ligne... ..	105	TF	40.1	38.6
	025	m	75.1	73.7
	215	F	110.7	108.8
	135	m	179.2	179.0
6 ^e ligne... ..	116	m	74.1	73.8
	306	m	144.5	144.0
	226	m	180.2	179.1
	416	f	284.7	284.4
	606	f	458.4	459.9
7 ^e ligne... ..	017	f	66.5	64.4
	207	F	100.9	98.5
	127	m	137.0	134.6
	317	m	205.4	204.8
	237	f	273.6	275.0
	427	f	379.6	380.3
	267	m	657.5	661.6
8 ^e ligne... ..	028	f	116.3	115.7
	218	F	151.4	150.8
	328	m	290.0	289.2
9 ^e ligne... ..	119	m	120.4	122.2
	309	m	193.0	192.4
	419	f	330.6	332.8
10 ^e ligne... ..	2.0.10	F	159.0	154.4
	1.2.10	tf	188.0	189.5
	0.4.10	f	298.5	294.8
	4.2.10	f	436.6	435.2
	3.4.10	f	537.7	540.5

TF = très fort. F = fort. m = moyen. f = faible. tf = très faible.

Tous les indices du tableau 7 satisfont à l'équation $h - k + l = 0 \text{ mod. } 3$, caractérisant ainsi une maille élémen-

taire rhomboédrique. Les paramètres a et c permettent de calculer l'arête a_{rh} et l'angle α du rhomboèdre :

$$a_{rh} = 13.6 \text{ \AA} \text{ et } \alpha = 53^\circ 24'.$$

Le volume v du rhomboèdre élémentaire calculé à l'aide de ces facteurs est égal à $1504 \text{ \AA}^3$. La masse contenue dans la maille correspond à la formule :

$$m = 1.504 \times \rho = Z \frac{M}{6.02 \times 10^{23}}$$

où ρ est la densité, M le poids moléculaire et Z le nombre de molécules comprises dans la maille élémentaire. S. G. GORDON a observé pour la slavikite d'Argentine une densité 1.99. En admettant la formule de GORDON comme expression la plus simple, le poids moléculaire est environ 950. Il en résulte $Z = 2$, soit deux molécules par maille élémentaire. Si toutefois pour les raisons exposées plus haut le poids moléculaire doit être doublé, une molécule seulement occuperait cette maille.

En terminant, je remercie MM. F. HALLA et W. R. RUSTON, à Bruxelles, de la part importante qu'ils ont prise dans l'étude roentgenographique.

CONCLUSIONS.

La comparaison des différentes propriétés des matériaux examinés prouve que la slavikite et la franquenite sont des minéraux identiques; le nom de franquenite peut donc être rayé de la liste des espèces minérales.

La slavikite, regardée parfois comme minéral douteux (H. STRUNZ, 1941), est actuellement suffisamment définie comme espèce minérale et elle est bien différente de la copiapite.

Le nombre des gîtes connus de ce minéral est encore très réduit. Mais le fait que cinq provenances (Valachov, Troja, Jarov, Luka et Mandat) sont situées en Tchécoslovaquie suggère que la slavikite n'est très vraisemblablement pas tellement à considérer comme minéral rare; il est fondé en effet de supposer que des substances regardées superficiellement comme soufre ou copiapite contiennent en réalité de la slavikite.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- GORDON, S. G., 1941, *Slavikite, butlerite and parabutlerite from Argentina*. (Notulae Naturae Acad. Nat. Sci. Philadelphia, n° 89, 8 pp.)
- HINTZE, C. - LINCK, G., 1938, *Handbuch der Mineralogie*. (Ergänzungsband, p. 419.)
- JIRKOVSKY, R. et ULRICH, F., 1926. — *Slavikite, nouveau minéral*. (Vestník Serv. Géol. Rép. Tchéc. II, pp. 348-351.)
- KLVANA, J., 1881, *Ueber Sulphate aus den phyllitischen Schiefer von Troja bei Prag*. (Sitz. Ber. Kön. Ges. Wiss. Prag, 31, p. 268.)
- KUTINA, J., 1942, *Nova lokalita slavikitu u Prahy*. (Veda prirodni, 21, n° 4, pp. 118-119.)
- MEIXNER, H., 1939, *Einige Ferrisulfate (Slavikit, Copiapit und Fibroferrit) von Pöham in Salzburg*. (Zbl. Min. Abt. A, pp. 263-270.)
- ROST, R., 1940, *Die chemische Zusammensetzung des Slavikits*. (Mitt. Tschech. Akad. Wiss., 6 pp.)
- , 1941, *Die Identität von KVLANA's Paracoquimbit mit dem Slavikit*. (Mitt. Tschech. Akad. Wiss., 5 pp.)
- STRUNZ, H., 1941, *Mineralogische Tabellen*. (Leipzig.)
- VAN TASSEL, R., 1944, *Occurrence de minéraux sulfatés récents sur des schistes de Mousty, à Franquénies*. (Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 20, n° 16, 24 pp.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

- Fig. 1. — Spectrogramme de slavikite de Valachov.
Grossissement: 10 ×.
- Fig. 2. — „ de slavikite (franquenite) de Franquénies.
Grossissement: 10 ×.
- Fig. 3. — „ de slavikite de Mandat.
Grossissement: 10 ×.
- Fig. 4, 5, 6, 7 et 8. — Diagrammes de poudres. Rayonnement de CrK α . Rayon de la chambre 45 mm. Echelle 1/1.
- Fig. 4. — Slavikite de Mandat.
- Fig. 5. — „ de La Alcaparrosa, Argentine.
- Fig. 6. — „ (franquenite) de Franquénies.
- Fig. 7. — „ de Troja.
- Fig. 8. — „ de Valachov.
- Fig. 9. — Diagramme d'un cristal tournant de slavikite de La Alcaparrosa, Argentine. Rotation autour de [001]. Rayonnement CrK α . Rayon de la chambre 45 mm. Echelle 1/1.